

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90430

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/137

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

F I

G 0 2 F 1/137

技術表示箇所

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-242244

(22) 出願日 平成7年(1995)9月21日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 岩永 寛規

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 春原 一之

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

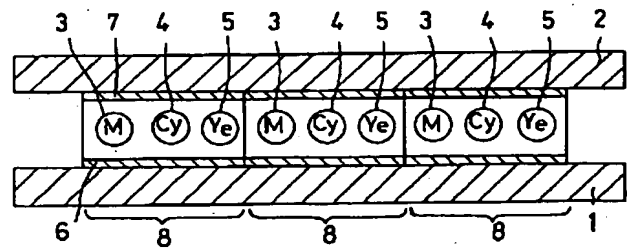
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 表示素子

(57) 【要約】

【課題】本発明は高コントラスト、明るく鮮明な色表示を実現する新規な表示素子を提供することを目的とする。

【解決手段】着色層が、しきい値電圧、色相の異なる複数種類の二色性色素含有液晶マイクロカプセルを混合することによって、一つの画素で印加電圧によって徐々に色相が変化する表示素子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】しきい値電圧が異なる複数の液晶材料と、色相の異なる複数の二色性色素とを具備し、それぞれの液晶材料には前記二色性色素がそれぞれ対応し、前記液晶材料に印加する電圧の大きさによって色相が徐々に変化することを特徴とする表示素子。

【請求項2】前記液晶材料と、この液晶材料に対応する二色性色素とが収容媒体に収容され他の液晶材料及び二色性色素と混ざらないようになっていることを特徴とする請求項1記載の表示素子。

【請求項3】前記収容媒体はマイクロカプセルであることを特徴とする請求項2記載の表示素子。

【請求項4】前記マイクロカプセルは、しきい値電圧の異なる液晶材料及び色相の異なる二色性色素を収容する他のマイクロカプセルと、混合していることを特徴とする請求項3記載の表示素子。

【請求項5】前記色相の異なる2色性色素は、それぞれ補色関係にあることを特徴とする請求項4記載の表示素子。

【請求項6】前記二色性色素は、イエロー、シアン、マゼンタから選ばれることを特徴とする請求項1、2、3或いは4記載の表示素子。

【請求項7】前記補色関係にある二色性色素は、イエローとブルー、シアンとレッド、マゼンタとグリーンの組み合わせであることを特徴とする請求項5記載の表示素子。

【請求項8】しきい値電圧の異なる複数種類の二色性色素含有液晶マイクロカプセルを混合して着色層を形成し、このマイクロカプセルに印加する電圧の大きさによって色相が徐々に変化することを特徴とする表示素子。

【請求項9】前記収容媒体はポリマーマトリクスであることを特徴とする請求項2記載の表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電圧の大きさによって色相が変化する新規な表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶中に二色性比の大きな色素を溶解し、液晶に電圧を印加することによって二色性色素の向きを変えることによって表示するゲスト-ホスト方式は、視角が広いなどの利点があり、将来を期待される表示方式の一つである。例えばイエロー、シアン、マゼンタの三色の二色性色素をそれぞれ液晶に溶かし、三層重ねることによってカラー表示しようとする試みもある。  
(T. Utida: Proc. 3rd. Display Res. Conf., p2 02, 1983)

この方式の表示素子は、それぞれの色相の色素を有する液晶層を別々の画素電極で駆動しており、単一の画素電極では色相を変えることはできない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現在までのところ、単一の画素電極によって液晶層の色相を制御できる表示素子は開発されていない。本発明は、単一の画素電極でも、電圧の大きさを変えることで色相を変化させ、カラー表示可能な表示素子を提供することを目的とする。また本発明は、構造を単純化し、低コストで優れたカラー表示特性を有する表示素子を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、しきい値電圧が異なる複数の液晶材料と、色相の異なる複数の二色性色素とを具備し、それぞれの液晶材料には前記二色性色素がそれぞれ対応し、前記液晶材料に印加する電圧の大きさによって色相が徐々に変化することを特徴とする表示素子を提供する。

【0005】また本発明は、前記液晶材料と、この液晶材料に対応する二色性色素とが収容媒体に収容され他の液晶材料及び二色性色素と混ざらないようになっていることを特徴とする表示素子を提供する。

【0006】また本発明は、前記収容媒体はマイクロカプセルであることを特徴と表示素子を提供する。また本発明は、前記収容媒体はポリマーマトリクスであることを特徴とする表示素子。

【0007】また本発明は、前記マイクロカプセルは、しきい値電圧の異なる液晶材料及び色相の異なる二色性色素を収容する他のマイクロカプセルと、混合していることを特徴とする表示素子を提供する。

【0008】また本発明は、前記色相の異なる2色性色素は、それぞれ補色関係にあることを特徴とする表示素子を提供する。また本発明は、前記二色性色素は、イエロー、シアン、マゼンタから選ばれることを特徴とする表示素子を提供する。

【0009】また本発明は、前記補色関係にある二色性色素は、イエローとブルー、シアンとレッド、マゼンタとグリーンの組み合わせであることを特徴とする表示素子を提供する。

【0010】また本発明は、しきい値電圧の異なる複数種類の二色性色素含有液晶マイクロカプセルを混合して着色層を形成し、このマイクロカプセルに印加する電圧の大きさによって色相が徐々に変化することを特徴とする表示素子を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、しきい値電圧の異なる複数種類の液晶材料にそれぞれ色相の異なる二色性色素を混ぜ、同一の画素電圧で同時に電圧を印加することによって、一の画素電極においても印加する電圧の大きさによって色相が徐々に変化するようにしたものである。これらの液晶材料はそれぞれマイクロカプセル等により、色が混ざり合わないよう分離することでより鮮明なカラー表示を行うことができる。

【0012】またマイクロカプセル化することで、印刷等により容易にこれらを混ぜ合わせ画素化することが可能であり、極めて単純な方法で優れたカラー表示得ることを可能とするものである。

【0013】図1に本発明の表示素子の断面図を示す。それぞれ透明電極6、7を有する基板1、2が透明電極6、7が対向するように配置され画素8を形成している。基板1、2の内少なくとも一方は透明な材料で形成されている。この画素8には、それぞれ異なるしきい値電圧を有する液晶材料と異なる色相を有する二色性色素が、マイクロカプセル化され配置されている。

【0014】各画素は、しきい値電圧が大なる液晶材料とマゼンタの組み合わせのマイクロカプセル3、しきい値電圧が中なる液晶材料とシアンとの組み合わせのマイクロカプセル4、しきい値電圧が小なる液晶材料とイエローの組み合わせのマイクロカプセル5がそれぞれ同量の割合で混ぜ合わされている。

【0015】このように構成された表示装置においては、各画素に小から大に電圧を大きくすることによって、色相はブラック→ブルー→マゼンタ→ホワイトと色相が変化していく。それぞれの画素の電圧を最適化し駆動することで容易にカラー表示することが可能となる。

【0016】本実施例では、それぞれの画素の液晶と二色性色素との組み合わせを同一にしたが、画素毎に組み合わせを変えて用いても良い。表1に、液晶材料のしきい値電圧の大、中、小と、二色性色素の色相の組み合わせにより、電圧印加による色相の変化の様子を示す。これらの組み合わせを種々選択することによって表示装置の設計の自由度がより向上する。

【0017】また、それぞれのマイクロカプセルの混合割合を変えることによって、各画素の色相の変化をつけることができる。また本発明は液晶層のコレステリック／ネマティック転移を利用することができる。即ち電圧無印加時はコレステリック層で色素による吸収があるのに対し、しきい値を越える電圧を印加した場合はネマティック層で色素による吸収が起こらないようにすることもできる。それぞれの画素の組み合わせとして、印加電圧が比較的小の場合の色相がレッド、グリーン、ブルーの3色を満たしていることが好ましい。さらに好ましくはこれに加えて、印加電圧中の場合の色相がイエロー、シアン、マゼンタの3色を満たすのが良い。

【0018】上記の条件の場合はレッド、グリーン、ブルー、イエロー、シアン、マゼンタすべての色相の表示が可能となり、色表示範囲が広がる。図2に本発明の別の実施例に係る表示装置の断面図を示す。本実施例では、それぞれしきい値電圧の異なる液晶材料に混合された二色性色素を同一画素で、補色関係に混合したマイクロカプセルを用いている。例えばそれぞれしきい値電圧の異なる液晶材料に混合されたイエローとブルー、シアンとレッド、マゼンタとグリーンの3種の補色同士のマ

イクロカプセルの組み合わせで、それぞれ画素を構成する。

【0019】本実施例では、それぞれ透明電極6、7を有する基板1、2が透明電極6、7が対向するように配置され、画素8、8'、8''を形成している。基板1、2の内少なくとも一方は透明な材料で形成されている。この画素8、8'、8''には、それぞれ異なるしきい値電圧を有する液晶材料と、互いに補色関係にある二色性色素が、マイクロカプセル化され配置されている。

【0020】画素8は、しきい値電圧が大なる液晶材料とブルーの組み合わせのマイクロカプセル9、しきい値電圧が小なる液晶材料とイエローの組み合わせのマイクロカプセル5がそれぞれ同量の割合で混ぜ合わされている。

【0021】また画素8'は、しきい値電圧が大なる液晶材料とレッドの組み合わせのマイクロカプセル10、しきい値電圧が小なる液晶材料とシアンの組み合わせのマイクロカプセル4がそれぞれ同量の割合で混ぜ合わされている。

【0022】さらに画素8''は、しきい値電圧が大なる液晶材料とグリーンの組み合わせのマイクロカプセル11、しきい値電圧が小なる液晶材料とマゼンタの組み合わせのマイクロカプセル3がそれぞれ同量の割合で混ぜ合わされている。

【0023】それぞれの画素の印加電圧による色相の変化を表2に示す。画素8、8'、8''はそれぞれ(7)、(8)、(9)に対応する。このように画素8は印加電圧小から大にかけて、ブラック→ブルー→ホワイト、画素8'はブラック→レッド→ホワイト、画素8''はブラック→グリーン→ホワイトと変化する。

【0024】このように一つの画素で白黒及びそれぞれR、G、Bの3原色を表示できることにより、通常のカラーフィルター表示と比較すると、コントラストが大きくなり、さらに反射型表示素子の場合は白表示率の反射率が高く表示が明るいため、いわゆるペーパーホワイトが実現できる。

【0025】本発明を透過型表示素子に適用した場合は低消費電力化を達成できる。なぜならカラーフィルターを用いる表示素子はフィルターによる光の吸収のため光利用効率が最大でも3分の1となり、表示が暗く反射型表示素子としては不適當であるばかりでなく、透過型表示素子に用いてもバックライトの必要とされる輝度が高くなるため消費電力が大きくなってしまふ。本発明ではカラーフィルターを用いてないので、消費電力を大幅にカットすることができる。

【0026】図4に本発明の別の実施例に係る表示装置の断面図を示す。本実施例では、液晶材料と色素を閉じ込める収容媒体として高分子ポリマーをもちいた高分子分散型の液晶表示装置である。液晶材料と色素の組み合わせは、表2に示すものを用いた。図4に示すように、

透明電極6、7がそれぞれ形成された基板1、2を、透明電極6、7が対向するように配置され画素8、8'、8''が構成されている。

【0027】画素8は、下半分がしきい値電圧が大なる液晶材料とブルーの組み合わせのPDL層41、上半分がしきい値電圧が小なる液晶材料とイエローの組み合わせのPDL層42が形成されている。

【0028】また画素8'は、下半分がしきい値電圧が大なる液晶材料とレッドの組み合わせのPDL層43、上半分がしきい値電圧が小なる液晶材料とシアンとの組み合わせのPDL層44が形成されている。

【0029】さらに画素8''は、下半分がしきい値電圧が大なる液晶材料とグリーンとの組み合わせのPDL層45、上半分がしきい値電圧が小なる液晶材料とマゼンタの組み合わせのPDL層46が形成されている。

【0030】本実施例においても、表2で示したように電圧を徐々に印加すると色層も徐々に変化させることができる。図3に本発明のさらに別の実施例に係る表示装置の断面図を示す。本実施例では、液晶セルを二層構造とし、一方を印加電圧によって色相が徐々に変化する層（例えば表1に記載している組み合わせのものを使う）とし、もう一方をしきい値電圧の同じ液晶に黒の二色性色素を混ぜたもので、これを単に光バルブとしてもちいる。

【0031】本実施例では、透明電極35をそれぞれ一面に有する透明基板31、33、及び両面に有する透明基板32が、透明電極35がそれぞれ対向するように積層配置され、それぞれ画素8を形成している。この画素8にはそれぞれ表1に示される組み合わせから選ばれた、異なるしきい値電圧を有する液晶材料と、異なる色相を有する二色性色素が、マイクロカプセル化され配置されて、色表示層36を形成している。さらに光バルブ層37として、しきい値電圧の同じ液晶に黒の二色性色素を混ぜたマイクロカプセルからなる層が形成されている。

【0032】光バルブ層37を設けることにより黒表示時の反射率を低下させてコントラストを向上ができ、かつ同一の色相を表示した場合においても明るさを調整することができるため、より鮮明な色表示が可能となる。

【0033】本発明に用いる二色性色素含有液晶マイクロカプセルは、電圧印加時の光の散乱を防止するため、カプセルに用いる樹脂材料と電圧印加時の液晶の屈折率のマッチングがあったほうが良い。またともに混合する液晶マイクロカプセル同士の屈折率のマッチングもあったほうが良い。

【0034】さらに、液晶マイクロカプセルの粒径は好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以下が良い。これはマイクロカプセルによる可視光の散乱を回避するためである。

【0035】また粒径が $3\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ の場合も散

乱が少ないことが分かったのでこの範囲も望ましい。さらに本発明に用いる液晶マイクロカプセルの樹脂材料は、透過率が高く、二色性色素の吸着がないものを用いたほうが良い。液晶マイクロカプセルの樹脂材料に可視光吸収がある場合は色相がずれ、また吸収による損失のために表示が暗くなる。また樹脂材料に二色性色素が吸着すると、吸着した二色性色素は電圧を印加しても動かないのでスイッチングができなくなり、常に着色状態をとることになる。この場合光利用効率の低下、色表示能の劣化を招く。

【0036】本発明において、しきい値電圧の調整は、マイクロカプセルに用いる樹脂材料、液晶材料によって行うことができる。即ち液晶材料の誘電率異方性が大きいほどしきい値電圧は小さくなり、誘電率異方性が小さいほどしきい値電圧は大きくなる。また、樹脂材料と液晶層との相互作用が大きい組み合わせほど液晶層にとって界面の規制力が大きくなり、しきい値電圧は大きくなる。逆にこの相互作用が小さいほど界面の規制力は小さくなり、しきい値電圧は小さくなる。

【0037】また、しきい値電圧は液晶マイクロカプセルの粒径によって調整することもできる。即ち粒径が大きいほど界面の規制力が小さくなり、しきい値電圧は小さくなり、逆に粒径が小さい程界面の規制力が大きくなり、しきい値電圧は小さくなる。

【0038】本発明の着色層の形成法としては、しきい値電圧の異なる複数の液晶マイクロカプセルを混合し、これを印刷することが最も簡便であるが、これに限定されるものではない。

【0039】本発明に用いる液晶マイクロカプセルの製造法としては、乳化重合法等が考えられるが、これに限定されるものではない。本発明に用いるイエローの二色性色素としては、例えば日本感光色素社製G-232、オージー社製SI-209、M-361などを用いることができる。

【0040】本発明に用いるシアンの二色性色素としては、オージー社製SI-501、SI-497、M-403、日本感光色素社製G-472などを用いることができる。本発明に用いるマゼンタの二色性色素としては、日本感光色素社製G-239、G-471、G-202、g-176、オージー社製SI-512、M-618、M-370などを用いることができる。

【0041】本発明に用いるレッドの二色性色素は、上記のマゼンタの二色性色素とイエローの二色性色素から調整することができる。同様に、グリーンの二色性色素はシアンとイエローの二色性色素から、ブルーの二色性色素はマゼンタとシアンの二色性色素から調整することができる。

【0042】本発明に用いる液晶としては、メルクジャパン社製ZLI-5100-000、ZLI-4281/2、ZLI-3889、ZLI-5500-000、MLC-6041-000、ZLI-4620、ZLI-5100-000、ZLI-1840、ZLI-2116-000、MLC-6041-000、ZLI-4853-000、チッソ石油化学工業社製LIXON4033-000XX、LIXON4034-00

0XX、ZLI-2293等を用いることができる。

【0043】本発明は、しきい値電圧の異なる複数種類の二色性色素含有液晶マイクロカプセルを混合して着色層を形成するものであり、構造が単純で低コストで生産することができ、かつ一つの画素で白、黒、色表示ができるためコントラストが大きく鮮明な表示が可能である。

#### 【0044】

##### 【実施例】

(実施例1) 液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-2293、イエローの二色性色素に日本感光色素社製G-232をもちい、液晶材料中に色素を1.5wt%混合して140℃で加熱して完全に溶解した。これを用いて乳化重合法で平均粒径0.1、0.2、0.3μmの3種の液晶マイクロカプセルを作製した。これらのマイクロカプセルは平均粒径が異なるので、しきい値電圧がそれぞれ異なる。

【0045】次に液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-2293、シアンの二色性色素にオージー社製SI-497をもちい、液晶材料中に色素を2.0wt%混合して加熱溶解

し、平均粒径0.1、0.2、0.3μmの3種の液晶マイクロカプセルを作製した。これらのマイクロカプセルは平均粒径が異なるので、しきい値電圧がそれぞれ異なる。

【0046】次に液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-2293、マゼンタの二色性色素に日本感光色素社製G-176をもちい、液晶材料中に色素を1.2wt%混合して加熱溶解し、平均粒径0.1、0.2、0.3μmの3種の液晶マイクロカプセルを作製した。これらのマイクロカプセルは平均粒径が異なるので、しきい値電圧がそれぞれ異なる。

【0047】これらの液晶マイクロカプセルを混合し、表1に示す6種の混合マイクロカプセル材料を作製し、これらを図5に示すように印刷法で平面配列させた。また図6に電圧を徐々に印加した場合の各画素の色相の変化を示す。図中(1)～(6)は表1の(1)～(6)に相当する。

#### 【0048】

##### 【表1】

	しきい値電圧			印加電圧による色相変化	
	大	中	小	印加電圧 小 → 大	
(1)	M	Cy	Ye	Bla → B → M → W	
(2)	Cy	Ye	M	Bla → G → Cy → W	
(3)	Ye	M	Cy	Bla → R → Ye → W	
(4)	Cy	M	Ye	Bla → B → Cy → W	
(5)	Ye	Cy	M	Bla → G → Ye → W	
(6)	M	Ye	Cy	Bla → R → M → W	

M：マゼンタ，Ye：イエロー，Cy：シアン

Bla：ブラック，W：ホワイト，R：レッド

G：グリーン，B：ブルー

【0049】この液晶セルを用いてカラー表示素子を作製したところ、コントラスト10：1で鮮明な色表示を実現することができた。

(実施例2) 液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-4620、マゼンタの二色性色素に日本感光色素社製M-370、イエローの二色性色素に日本感光色素社製M-361をもちい、それぞれ液晶材料中にマゼンタの色素を0.7wt%、イエローの色素を0.5wt%混合し、140℃まで加熱して完全に溶解した。これを用いて乳化重合法にて平均粒径0.1μmのレッドの液晶マイクロカプセルを作製した。

【0050】全く同様に、液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-4620、イエローの二色性色素に日本感光色素社製M-361、シアンの二色性色素にオージー社製SI-497をも

ちい、それぞれ液晶材料にイエローの色素を0.6wt%、シアンの色素を0.8wt%混合して平均粒径0.1μmのグリーンの液晶マイクロカプセルを作製した。

【0051】全く同様に液晶材料にメルクジャパン社製ZLI-4620、マゼンタの二色性色素に日本感光色素社製G-471、シアンの二色性色素にオージー社製SI-497をもちい、それぞれ液晶材料にマゼンタの色素を0.4wt%、シアンの色素を1.0wt%混合して平均粒径0.1μmのブルーの液晶マイクロカプセルを作製した。

【0052】これらのレッド、グリーン、ブルーの液晶マイクロカプセルと実施例1で得られたマゼンタ、シアン、イエローの液晶マイクロカプセルとを混合し、表2に示す3種類の混合マイクロカプセル材料を作成した。これら3種類の混合液晶マイクロカプセルは図7に示す

ように印刷法で平面配列させた。図中(7)～(9)は表2の(7)～(9)に相当する。

【0053】

【表2】

	しきい値電圧		印加電圧による色相変化 印加電圧 小 → 大
	大	小	
(7)	B	Ye	Bla → B → W
(8)	R	Cy	Bla → R → W
(9)	G	M	Bla → G → W

M:マゼンタ, Ye:イエロー, Cy:シアン

Bla:ブラック, W:ホワイト, R:レッド

G:グリーン, B:ブルー

【0054】この液晶セルを用いてカラー表示素子を作製したところ、コントラスト9:1で鮮明な色表示を実現することができた。

(実施例3) イエロー、シアン、マゼンタの二色性色素含有液晶マイクロカプセルに用いる液晶材料の誘電率異方性を+5(液晶材料:メルク社製ZLI-5200-100、しきい値電圧=1V)、レッド、グリーン、ブルーのマゼンタの二色性色素含有液晶マイクロカプセルに用いる液晶材料の誘電率異方性を+20(液晶材料:メルク社製ZLI-4853-000、しきい値電圧=2.0V)とし、色素材料の種類、混合比、着色層の構成を(実施例2)と同じにしてセルを組み立てた。

【0055】本表示素子は、コントラストは11:1であり、図8に示すようにレッド、グリーン、ブルー表示時の色度座標が(実施例2)の場合よりも外側にくることが分かった。

【0056】これはレッド、グリーン、ブルーの表示がより鮮明であることを表している。なお、液晶マイクロカプセルの平均粒径はすべて0.1μmとし、誘電率異方性のみでしきい値電圧の調整を行った。

【0057】液晶マイクロカプセルの平均粒径によりしきい値電圧の調整を行う場合、粒径のばらつきの影響を受け、さらに電圧印加時の光の散乱を防止するために粒径に制約がある。これに対し、液晶材料の誘電率異方性によってしきい値電圧を調整する場合は、誘電率異方性の差を大きくして粒径のばらつきの影響を軽減することができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、構造が単純であるため量産に向き、低コストで提供することができる。また、色表示範囲が広く鮮明な画像が得られる。さらに、一つの画素で白、黒、色表示ができるので、コントラストが大きい表示素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る表示素子の断面図

【図2】本発明の実施例に係る表示素子の断面図

【図3】本発明の実施例に係る表示素子の断面図

【図4】本発明の実施例に係る表示素子の断面図

【図5】本発明の実施例に係る表示素子の上面図

【図6】本発明の実施例に係る表示素子の電圧と色相の変化を示す図

【図7】本発明の実施例に係る表示素子の上面図

【図8】本発明の実施例に係る表示素子のレッド、グリーン、ブルー表示時の色度座標(x, y)を示す図

【符号の説明】

- 1…基板
- 2…基板
- 3…マゼンタの液晶マイクロカプセル
- 4…シアンの液晶マイクロカプセル
- 5…イエローの液晶マイクロカプセル
- 6…電極
- 7…電極
- 8、8'、8''…画素
- 9…ブルーの液晶マイクロカプセル
- 10…レッドの液晶マイクロカプセル
- 11…緑色の液晶マイクロカプセル
- 31…基板
- 32…基板
- 33…基板
- 34…ブラックの液晶マイクロカプセル
- 35…電極
- 36…色表示層
- 37…光バルブ層
- 41…ブルーのPDLC層
- 42…イエローのPDLC層
- 43…レッドのPDLC層
- 44…シアンのPDLC層
- 45…緑色のPDLC層
- 46…マゼンタのPDLC層

